

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：34305

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K10637

研究課題名（和文）大規模コホート研究での除脂肪体重・体脂肪量とBMIの組合せと生活習慣病の関連解析

研究課題名（英文）Association study on non-communicable diseases and combination between fat mass / fat-free body mass and BMI in large cohort study

研究代表者

中村 智洋（Nakamura, Tomohiro）

京都女子大学・データサイエンス学部・教授

研究者番号：30537923

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：体組成を考慮した体脂肪量指数および除脂肪量指数の組合せを用いることで高血圧有病モデルの当てはまりの良さがBMIを用いた場合よりも優れると仮定したが同程度であった。また、体脂肪量指数および除脂肪量指数の組合せとHbA1cの関連解析では、男女とも全ての除脂肪量指数群で、体脂肪量指数が高いほどHbA1cが高かった。一方、多くの体脂肪量指数群で除脂肪量指数が高いほどHbA1cが高い傾向は見られなかった。また、脂肪量指数および除脂肪量指数の組合せと頸動脈内膜中膜複合体厚（IMT）の肥厚との関連解析の結果、男女とも全ての体脂肪量指数グループで、除脂肪量指数が高いほど頸動脈IMTが高かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、体脂肪量指数および除脂肪量指数の減少、つまり体重の減少が高血圧予防に重要であること、また、体脂肪量指数の減少が糖尿病予防に重要である可能性が示唆された。頸動脈IMTは動脈硬化だけでなく、除脂肪量の高い代謝要求に伴う血圧の上昇による血管壁の肥厚のような血行動態の生理学的な適応も示している可能性が示唆された。また、体脂肪量指数が高いほど高LDLコレステロール血症の有病オッズ比が高かった一方、除脂肪量指数が高いほど高LDLコレステロール血症の有病オッズ比が低い傾向が認められた。

研究成果の概要（英文）：We hypothesized that the fit of the hypertension prevalence model would be better when using a combination of fat mass index and fat-free mass index that takes body composition into account than when using BMI, but it was found to be at the same level. Furthermore, in an analysis of the association between HbA1c and the combination of fat mass index and fat-free mass index, the higher the fat mass index, the higher the HbA1c in all fat-free mass index groups in both men and women. However, in most fat mass index groups, there was no tendency of them. Furthermore, the analysis of the association between the combination of fat mass index and fat-free mass index and carotid intima-media thickness (IMT) showed that the higher the fat-free mass index, the higher the carotid IMT in all fat mass index groups in both men and women.

研究分野：疫学

キーワード：疫学 公衆衛生 大規模コホート

1. 研究開始当初の背景

肥満の判断基準には腹囲、または BMI といった簡便な指標が良く用いられており、BMI の増加による高血圧、糖尿病、高脂血症といった生活習慣病リスクや死亡リスク上昇が観察されている。一方で、体重が重くても健康な場合がある。これは体重そのものではなくその内訳、つまり BMI が高値でも体脂肪量の少ない筋肉質体型と BMI が低値でも体脂肪量の多い肥満体型のような体型に關与する体脂肪量の考慮が重要な可能性を秘めている。近年、身長や体重、腹囲といったデータから体脂肪量を推定する式が提案され(Lee, DH.ら(2017))、その推定式を用いて得られた推定除脂肪体重および推定脂肪量の 2 つの体組成と死亡に強い正の關連があることが示された(Lee, DH.ら(2018))。しかしながら、大規模なデータで実際に計測した体脂肪量を用い、BMI と体脂肪量の組み合わせと生活習慣病との關連を研究は知る限り無い。

申請者(中村)は、東北メディカル・メガバンク事業の大規模地域住民コホート調査により得られたデータの解析中に、体重だけでは説明しきれない生活習慣病の危険因子の集積があることを確認し、単なる体重よりも体組成と組み合わせた指標の方が血圧、血糖、脂質とより深い關連があるのではないかという仮説を持った。本研究では、体組成計でインピーダンス法(体内に微弱な電流を流し、電氣的インピーダンスを利用)により測定された除脂肪体重及び体脂肪量と BMI の組合せによる新指標と生活習慣病との關連を検討し、これらの指標と生活習慣病の關連が単なる BMI を用いたものより強固か確認する。本研究により、新指標と生活習慣病の關連が明らかとなり、生活習慣病リスクの低い高 BMI の者、生活習慣病リスクの高い正常 BMI の者を適切に評価することで特定健康診査の保健指導での適切な介入に繋がると考える。

2. 研究の目的

BMI (Body Mass Index) は生活習慣病(高血圧、糖尿病、高脂血症等)発症の危険因子の 1 つとして既知である。しかし、BMI が高くても生活習慣病の合併症の少ない集団もあり、BMI の他に体脂肪量が疾患と影響している可能性がある。本研究は、生活習慣病に最も影響を与えるような体脂肪量と BMI の組み合わせを検討し、生活習慣病リスクの高い高値 BMI の集団と生活習慣病リスクの低い正常 BMI の集団を正しく弁別する。

3. 研究の方法

本研究では、2013 年度から東日本大震災の被災地で実施している『東北メディカル・メガバンク事業：地域住民コホート調査』の参加者のうち体脂肪量測定者約 20,000 名および 2017 年度開始の 2 回目の調査での体脂肪量測定者約 15,000 名(2018 年 9 月末時点)のデータベースを構築した後、BMI と体脂肪量の組み合わせ指標と生活習慣病との關連を検討する。

4. 研究成果

従来の BMI を用いた方法と本研究の体脂肪量指数および除脂肪量指数の組合せに關し、高血圧有病における両者のモデルの当てはまりのよさについて AUROC (area under the receiver operating characteristic curve) を算出し検討した。本研究の仮説として、体組成を考慮した体脂肪量指数および除脂肪量指数の組合せを用いることで高血圧有病におけるモデルの当てはまりの良さが BMI を用いた場合よりも優れると仮定したが、高血圧有病の AUROC は、BMI を用いた場合と同程度であった。本研究により、体脂肪量指数および除脂肪量指数の減少、つまり体重の減少が高血圧予防に重要であることが示唆された。また、男性において、体脂肪量指数が最も低値の群では除脂肪量指数と高血圧有病との間の關係が弱い可能性があることが示唆された。

2 年目では体組成を考慮した体脂肪量指数および除脂肪量指数の組合せを用いることで高血圧有病におけるモデルの当てはまりの良さが BMI を用いた場合よりも優れると仮定した仮説を検証したが、高血圧有病の AUROC は、BMI を用いた場合と同程度であった。本研究により、体脂肪量指数および除脂肪量指数の減少、つまり体重の減少が高血圧予防に重要であることが示唆された。また、男性において、体脂肪量指数が最も低値の群では除脂肪量指数と高血圧有病との間の關係が弱い可能性があることが示唆された。この研究内容を論文投稿し、accept された。

3 年目では生活習慣病として糖尿病に着目し、体脂肪量指数および除脂肪量指数の組合せと HbA1c の關連について解析を行った。男女とも全ての除脂肪量指数群で、体脂肪量指数が高いほど HbA1c が高かった(傾向性の P 値<0.001)。一方、多くの体脂肪量指数群で除脂肪量指数が高いほど HbA1c が高い傾向は見られなかった。以上より、体脂肪量指数の減少が糖尿病予防に重要である可能性が示唆され、その内容を論文にまとめ、accept されている。

4 年目では、脂肪量指数および除脂肪量指数の組合せと頸動脈内膜中膜複合体厚(IMT)の肥厚との關連解析の結果、男女とも全ての体脂肪量指数グループで、除脂肪量指数が高いほど頸動脈 IMT が高かった。頸動脈 IMT は動脈硬化だけでなく、除脂肪量の高い代謝要求に伴う血圧の上昇による血管壁の肥厚のような血行動態の生理学的な適応も示している可能性があり、その成果を論文にまとめた。

5 年目では、体脂肪量指数が高いほど高 LDL コレステロール血症の有病オッズ比が高かった一

方、除脂肪量指数が高いほど高 LDL コレステロール血症の有病オッズ比が低い傾向が認められた。詳しい内容については今後さらに吟味していく。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Masato Takase, Naoki Nakaya, Tomohiro Nakamura, Mana Kogure, Rieko Hatanaka, Kumi Nakaya, Ippei Chiba, Ikumi Kanno, Kotaro Nochioka, Naho Tsuchiya, Takumi Hirata, Yohei Hamanaka, Junichi Sugawara, Tomoko Kobayashi, Nobuo Fuse, Akira Uruno, Eiichi N Kodama, Shinichi Kuriyama, Ichiro Tsuji, Atsushi Hozawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Carotid Intima Media Thickness and Risk Factor for Atherosclerosis: Tohoku Medical Megabank Community-Based Cohort Study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of atherosclerosis and thrombosis	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5551/jat.64039	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masato Takase, Mitsuhiro Yamada, Tomohiro Nakamura, Naoki Nakaya, Mana Kogure, Rieko Hatanaka, Kumi Nakaya, Ippei Chiba, Ikumi Kanno, Kotaro Nochioka, Naho Tsuchiya, Takumi Hirata, Yohei Hamanaka, Junichi Sugawara, Tomoko Kobayashi, Nobuo Fuse, Akira Uruno, Eiichi N Kodama, Shinichi Kuriyama, Ichiro Tsuji, et al.	4. 巻 41
2. 論文標題 Association between lung function and hypertension and home hypertension in a Japanese population: the Tohoku Medical Megabank Community-Based Cohort Study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of hypertension	6. 最初と最後の頁 443-452
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/HJH.0000000000003356	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masato Takase, Mitsuhiro Yamada, Tomohiro Nakamura, Naoki Nakaya, Mana Kogure, Rieko Hatanaka, Kumi Nakaya, Ikumi Kanno, Kotaro Nochioka, Naho Tsuchiya, Takumi Hirata, Yohei Hamanaka, Junichi Sugawara, Tomoko Kobayashi, Nobuo Fuse, Akira Uruno, Eiichi N Kodama, Shinichi Kuriyama, Ichiro Tsuji, Atsushi Hozawa	4. 巻 -
2. 論文標題 The Association of Lung Function and Carotid Intima-Media Thickness in a Japanese Population: The Tohoku Medical Megabank Community-Based Cohort Study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of atherosclerosis and thrombosis	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5551/jat.63826	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masato Takase, Tomohiro Nakamura, Naoki Nakaya, Mana Kogure, Rieko Hatanaka, Kumi Nakaya, Ikumi Kanno, Kotaro Nochioka, Naho Tsuchiya, Takumi Hirata, Yohei Hamanaka, Junichi Sugawara, Kichiya Suzuki, Nobuo Fuse, Akira Uruno, Eiichi N Kodama, Shinichi Kuriyama, Ichiro Tsuji, Shigeo Kure, Atsushi Hozawa	4. 巻 30
2. 論文標題 Associations between the Combined Fat Mass Index and Fat-Free Mass Index with Carotid Intima-Media Thickness in a Japanese Population: The Tohoku Medical Megabank Community-Based Cohort Study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of atherosclerosis and thrombosis	6. 最初と最後の頁 255-273
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5551/jat.63523	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takase Masato, Nakamura Tomohiro, Tsuchiya Naho, Kogure Mana, Itabashi Fumi, Narita Akira, Hirata Takumi, Nakaya Naoki, Hamanaka Yohei, Sugawara Junichi, Suzuki Kichiya, Fuse Nobuo, Uruno Akira, Kodama Eiichi N, Kuriyama Shinichi, Tsuji Ichiro, Kure Shigeo, Hozawa Atsushi	4. 巻 43
2. 論文標題 Association between the combined fat mass and fat-free mass index and hypertension: The Tohoku Medical Megabank Community-based Cohort Study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Clinical and Experimental Hypertension	6. 最初と最後の頁 610~621
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/10641963.2021.1925681	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takase Masato, Nakamura Tomohiro, Hirata Takumi, Tsuchiya Naho, Kogure Mana, Itabashi Fumi, Nakaya Naoki, Hamanaka Yohei, Sugawara Junichi, Suzuki Kichiya, Fuse Nobuo, Uruno Akira, Kodama Eiichi N, Kuriyama Shinichi, Tsuji Ichiro, Kure Shigeo, Hozawa Atsushi	4. 巻 -
2. 論文標題 Association between fat mass index, fat free mass index and hemoglobin A1c in a Japanese population: The Tohoku Medical Megabank Community based Cohort Study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Diabetes Investigation	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jdi.13729	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masato Takase, Tomohiro Nakamura, Naho Tsuchiya, Mana Kogure, Fumi Itabashi, Akira Narita, Takumi Hirata, Naoki Nakaya, Yohei Hamanaka, Junichi Sugawara, Kichiya Suzuki, Nobuo Fuse, Akira Uruno, Eiichi N Kodama, Shinichi Kuriyama, Ichiro Tsuji, Shigeo Kure and Atsushi Hozawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Association between the combined fat mass and fat-free mass index and hypertension: The Tohoku Medical Megabank Community-based Cohort Study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Clinical and Experimental Hypertension	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

[学会発表] 計7件(うち招待講演 0件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 高瀬 雅仁, 山田 充啓, 中村 智洋, 中谷 直樹, 小暮 真奈, 畑中 里衣子, 中谷 久美, 千葉 一平, 菅野 郁美, 土屋 菜歩, 平田 匠, 布施 昇男, 栗山 進一, 辻 一郎, 竇澤 篤
2. 発表標題 呼吸機能検査指標と高血圧有病との関連
3. 学会等名 日本公衆衛生学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高瀬 雅仁, 山田充啓, 中村 智洋, 中谷 直樹, 小暮 真奈, 畑中里衣子, 中谷久美, 千葉一平, 菅野郁美, 布施昇男, 栗山 進一, 辻 一郎, 竇澤 篤
2. 発表標題 脂肪量指数と除脂肪量指数の組み合わせと呼吸機能検査指標の関連
3. 学会等名 日本疫学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高瀬 雅仁, 中村 智洋, 平田 匠, 小暮 真奈, 板橋 芙美, 土屋 菜歩, 中谷 直樹, 菅原 準一, 栗山 進一, 辻 一郎, 呉 繁夫, 竇澤 篤
2. 発表標題 脂肪量指数および除脂肪量指数の組み合わせとHbA1cとの関連
3. 学会等名 第31回日本疫学会学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高瀬 雅仁, 中村 智洋, 中谷 直樹, 小暮 真奈, 畑中里衣子, 中谷久美, 菅野郁美, 土屋 菜歩, 平田 匠, 菅原準一, 栗山 進一, 辻 一郎, 呉 繁夫, 竇澤 篤
2. 発表標題 脂肪量指数および除脂肪量指数の組み合わせと頸動脈内膜中膜複合体厚(IMT)の肥厚との関連
3. 学会等名 第32回日本疫学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高瀬雅仁, 中村智洋, 土屋菜歩, 平田匠, 成田暁, 小暮真奈, 菅原準一, 栗山進一, 辻一郎, 呉繁夫, 竇澤篤
2. 発表標題 脂肪量指数および除脂肪量指数の組み合わせと高血圧の関連
3. 学会等名 第30回日本疫学会学術総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高瀬雅仁, 中村智洋, 平田匠, 小暮真奈, 板橋英美, 土屋菜歩, 中谷直樹, 菅原準一, 栗山進一, 辻一郎, 呉繁夫, 竇澤篤
2. 発表標題 脂肪量指数および除脂肪量指数の組み合わせとHbA1cとの関連
3. 学会等名 第31回日本疫学会学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高瀬雅仁, 中村智洋, 土屋菜歩, 平田匠, 成田暁, 小暮真奈, 菅原準一, 栗山進一, 辻一郎, 呉繁夫, 竇澤篤
2. 発表標題 脂肪量指数および除脂肪量指数の組み合わせと高血圧の関連
3. 学会等名 第30回日本疫学会学術総会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------